

Таблица 1. Зависимость  $C_{уд}$  (мкФ/см<sup>2</sup>) от  $U_{ф}$  В для двух марок Al-фольги (F переменного сигнала = 110 Гц).

AB8, $U_{ф}$	$C_{уд\ st}$	$C_{уд\ mod}$	AB5, $U_{ф}$	$C_{уд\ st}$	$C_{уд\ mod}$
240	1,597	0,958	200	1,222	0,472
330	1,08	0,812	400	0,495	0,213
450	0,738	0,730	560	0,319	0,161
560	0,564	0,433	600	0,292	0,164

, где  $C_{уд\ st}$  – удельная ёмкость, измеренная в заводских условиях;

$C_{уд\ mod}$  – удельная ёмкость, измеренная по новой методике.

Анализ полученных данных показал, что реальная ёмкость Al-фольги зависит от многих факторов, важнейшими из которых являются глубина анодирования, структура оксидного слоя фольги, а так же состав раствора электролита. Величина  $C_{уд}$ , оцененная по заводской методике имеет завышенное значение и не передает влияние состава электролита на конечный результат.

При исследовании импеданса была предложена эквивалентная электрическая схема, включающая пять R,C-элементов: сопротивление электролита, сопротивление реакции, адсорбционное сопротивление, ёмкость двойного слоя, адсорбционная ёмкость. Эта модель показывает влияние электрохимических параметров системы на работу конденсатора, позволяет оценить вклад адсорбционных процессов в суммарную ёмкость изделия, объясняет причины частичного восстановления ёмкости конденсатора после устранения причин короткого замыкания [2].

1. <http://www.elecond.ru>

2. В.И. Кичигин, И.Н. Шерстобитова, А.Б. Шеин Импеданс электрохимических и коррозионных систем. Пермь, Из-во ПГУ, 2009, Учебное пособие, 239с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПАССИВАЦИИ МОНОСИЛИЦИДОВ МЕТАЛЛОВ ТРИАДЫ ЖЕЛЕЗА В РАСТВОРЕ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ МЕТОДОМ ИЗМЕРЕНИЯ ИМПЕДАНСА

*Пантелеева В.В., Шеин А.Б.*

Пермский государственный университет  
614990, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15

Научно обоснованный поиск новых материалов, обладающих высокой коррозионной стойкостью и уникальными функциональными характеристиками является чрезвычайно актуальной задачей.

Достаточно перспективными в этом плане оказываются металлоподобные соединения, например, силициды переходных металлов, отли-

чающиеся широкой областью применения в технике (легирование сталей, изготовление кислотоупорных изделий).

Все более широкое использование силицидов переходных металлов в практике коррозионной защиты настоятельно требует детального изучения их коррозионно – электрохимического поведения, кинетики и механизма протекающих электродных процессов.

Целью настоящей работы является изучение пассивации моносилицидов металлов триады железа в сернокислой среде с помощью метода электрохимической импедансной спектроскопии.

Измерения импеданса проводили с помощью потенциостат-гальваностата Solartron 1280С в стандартной электрохимической ячейке ЯСЭ-2 с разделенными пористой стеклянной диафрагмой катодным и анодным отделениями. Диапазон частот – от 20 кГц до 0.03 Гц. Амплитуда переменного сигнала – 20 мВ.

Установлено, что высокое химическое сопротивление моносилицидов металлов триады железа в кислой среде при потенциалах переходной области и области пассивации обусловлено формированием на их поверхности малорастворимой в кислой среде пленки диоксида кремния  $\text{SiO}_2$ . Толщина и однородность пленки диоксида кремния закономерно возрастают с повышением потенциала, достигают в области пассивации максимальных значений, что препятствует выходу атомов металла из подрешетки силицида и объясняет высокое химическое сопротивление рассматриваемых силицидов в данной области ( $|Z| \sim 10^5\text{--}10^6 \text{ Ом}\cdot\text{см}^2$ ). В транспассивной области вследствие усиления инжекции ионов металлов из подложки в оксидную пленку происходит ее разрыхление. Открывается доступ агрессивной среды к поверхности электродов и образцы растворяются.

Показано, что поведение моносилицидов металлов триады железа в сернокислой среде в переходной области, области пассивации и перепассивации моделируется эквивалентной электрической схемой (рис.1), состоящей из последовательно соединенного с двумя RCPE-цепями сопротивления раствора и описывающей поведение электродов, содержащих на межфазной поверхности оксидную пленку.

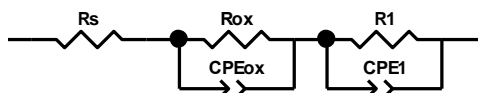


Рис.1. Эквивалентная электрическая схема, описывающая поведение электродов, содержащих на поверхности оксидную пленку

Удовлетворительность описания схемой, представленной на рис.1, спектров импеданса подтверждается переменной  $\chi^2$ , принимающей значения  $(2-4) \cdot 10^{-4}$ .

*Работа выполнена при финансовой поддержке аналитической ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы (2009-2011 годы)»*

## **ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ДЕНДРИТОВ МЕДИ И СВИНЦА ПРИ ГАЛЬВАНОСТАТИЧЕСКОМ ЭЛЕКТРОЛИЗЕ**

*Патрушев А.В., Даринцева А.Б., Мурашова И.Б.*

Уральский федеральный университет  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Производство металлических порошков методом электролиза водных растворов в настоящее время с успехом конкурирует с другими методами в области получения технически важных металлов, таких как медь и свинец.

Электроосаждение порошков металлов (дендритов) проводят при высоких плотностях тока из водных растворов солей металлов. Быстрый рост дендритов позволяет измерять их длину непосредственно при электролизе. Для описания динамики роста дендритного осадка использовали модель роста осадка на цилиндрическом электроде, учитывающей следующие параметры:  $d_0+2y$  – диаметр электрода с осадком,  $\eta$  – перенапряжение выделения металла,  $r_B$  – радиус вершин дендритов,  $N$  – плотность распределения вершин,  $V_{H_2}$  – объем выделившегося водорода для определения выхода по току металла.

Для проведения экспериментальных наблюдений была использована установка, которая позволяет одновременно проводить электрометрические измерения и видеозапись роста осадка, а также проводить сбор выделяющегося водорода для оценки выхода по току металла. Исследования проводили в растворах с концентрацией ионов металла  $C_{Me^{z+}}=0,123$  моль/л, фоновые электролиты для меди –  $H_2SO_4$  и  $HNO_3$  для свинца. Электролиз проводили при коэффициенте истощения  $K_n$  3 (отношение заданного тока к предельному на гладком электроде).